

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**Patentschrift**  
**DE 198 50 851 C 1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 21/32**  
 F 01 P 11/18  
 B 60 K 11/00

(21) Aktenzeichen: 198 50 851.4-21  
 (22) Anmeldetag: 4. 11. 1998  
 (43) Offenlegungstag: -  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: 13. 4. 2000

**DE 198 50 851 C 1**

**Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden**

⑦③ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

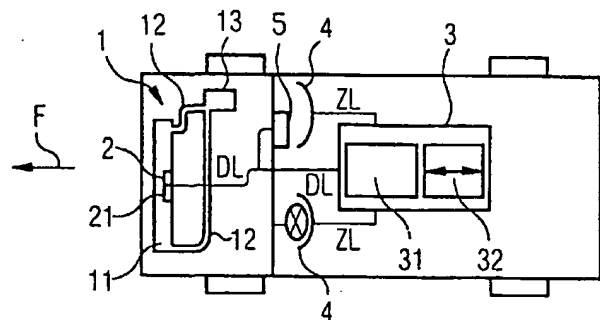
**(72) Erfinder:**  
Grosshauser, Frank, 86529 Schrobenhausen, DE;  
Pfau, Lorenz, 93053 Regensburg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	43 00 237 C1
DE	37 28 500 A1
DE-OS	22 12 190
DE	92 15 380 U1
US	54 41 301 A
WO	94 11 223 A

**⑤4** Einrichtung für den Insassenschutz in einem Fahrzeug

(57) Bei einer Einrichtung für den Insassenschutz in einem Fahrzeug ist ein druckempfindlicher Sensor (2) in einem Bestandteil (11, 12, 13) eines flüssigkeitsbasierten Fahrzeugkühlsystems (1) angeordnet. Ein Auswerter (31) steuert ein Insassenschutzmittel (4) abhängig von dem aufgenommenen Druck (p). Beim Eindringen eines Hindernisses in den Kühler (11) ändert sich der Innendruck des Kühlsystems (1). Die Messung des Kühlsysteminnendrucks (p) erlaubt somit Rückschlüsse auf einen Aufprall.



**DE 198 50 851 C 1**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für den Insassenschutz in einem Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine bekannte Einrichtung (WO 94/11 223 A) zum Steuern eines Seitenairbags enthält einen in einem Hohlraum einer Seitentüre angeordneten Luftdrucksensor. Der Hohlraum wird dabei durch die Außenhaut und die Innenverkleidung der Fahrzeugtüre gebildet. Wird eine ausreichend starke Luftdruckänderung im Hohlraum erkannt, so wird der Seitenairbag durch einen mit dem Luftdrucksensor verbundenen Auswerter ausgelöst.

Die bekannte Einrichtung kann nicht entsprechend auf die Frontaufprallerkennung angewendet werden, da im vorderen Karosseriebereich kein dem Hohlraum in der Seitentüre entsprechender Hohlraum aufzufinden ist. Das Einbringen einer eigens für die Aufprallerkennung vorgesehenen Kammer in den vorderen Fahrgabebereich ist aus Kosten- und Platzgründen nicht praktikabel.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 92 15 380 U1 ist ein Aufprallsensor in Form eines mit Flüssigkeit gefüllten Rohres bekannt, daß in der Seitentüre angeordnet ist. Bei einer Türendeformation ändert sich der Flüssigkeitsdruck im Rohr. Auf diese Art und Weise kann ein Aufprall erkannt werden.

Aus der DE-OS 22 12 190 sind Kontaktleisten als Kollisionssensoren bekannt, die um das Fahrzeug herum angeordnet sind.

Aus der US 54 41 301 A ist ein mechanischer Aufprallsensor bekannt, der außen an einem Fahrzeugkühler befestigt ist.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Einrichtung für den Insassenschutz zu schaffen, bei der ein Aufprallsensor im vorderen Fahrzeugbereich – also in der Fahrzeugknautschzone – platzsparend angeordnet ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dabei wird ein druckempfindlicher Sensor in einem Bestandteil eines flüssigkeitsbasierten Fahrzeugkühlsystems angeordnet. Das Fahrzeugkühlsystem mit seinen wesentlichen Bestandteilen Kühler, Zu- und Ableitungen und Überdruckbehälter ist ein geschlossenes System mit einem vorherrschenden Innendruck. Das Kühlsystem ist zur Flüssigkeitskühlung des Motors ausgebildet. Die Kühlflüssigkeit ist gewöhnlich Wasser, ggf. versehen mit Frostschutz- oder Korrosionsschutzzusätzen. Dabei ist der Kühler direkt in der Knautschzone des Fahrzeugs zwischen Stoßstange und Motor angeordnet und wird bei jedem invasiven Aufprall von vorne und gegebenenfalls auch bei einem Schrägaufprall verformt. Eine solche mechanische Verformung des Kühlers hat eine kurzzeitige Erhöhung des Kühlerinnendrucks und damit des Innendrucks im gesamten Kühlsystem zur Folge. Die durch einen Aufprall verursachte Druckänderung im Kühlsystem zeichnet sich durch eine hohe Dynamik aus und ist deshalb eindeutig unterscheidbar von langsamen durch Temperaturschwankungen hervorgerufene Druckänderungen. Der druckempfindliche Sensor ist deshalb vorzugsweise direkt im Kühler angeordnet, kann aber auch in einem sonstigen Bestandteil des Kühlsystems angeordnet sein, in dem der Druck proportional und insbesondere gleich zum Innendruck im Kühler ist. Der Drucksensor ist dabei insbesondere im Wasserkasten des Fahrzeugkühlers angeordnet. Der Drucksensor dient zur Aufnahme des Innendrucks des Kühlsystems.

In vorteilhafter Weise kann damit ein Front- und ein Schrägaufprall mittels eines Drucksensors aufgenommen werden, ohne daß aufwendige mechanische Aufbauten in

die Knautschzone des Fahrzeugs eingebracht werden müssen. Auf einfache Art und Weise wird das flüssigkeitsbasierte Kühlsystem des Fahrzeugs zur Aufprallermittlung mitausgenutzt. Der Sensor ist somit äußerst platzsparend angebracht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt in der schnellen Aufprallerkennung, die durch die Anordnung des Sensors in der Knautschzone nahe am Aufprallort verursacht ist. Der Sensor liefert bereits zu frühen Zeitpunkten ein aussagekräftiges Signal über das Aufprallgeschehen. Weiter können bereits für die bekannte luftdruckbasierte Seitenaufprallerkennung entwickelte Signalauswertefunktionen entsprechend verwendet werden. Überdies genügt der Einsatz eines einzigen Drucksensors zur Erkennung eines Front- oder Schrägaufpralls jeder Art.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

Die Zeichnung zeigt Ausführungsbeispiele der Erfindung und ihrer Weiterbildungen. Es zeigen insbesondere:

**Fig. 1** eine erfindungsgemäße Einrichtung in einem Kraftfahrzeug, und

**Fig. 2** einen beispielhaften Druckverlauf über der Zeit bei einem Aufprall.

**Fig. 1** zeigt ein Fahrzeug mit der erfindungsgemäßen Einrichtung. Der Pfeil F kennzeichnet die Fahrtrichtung des Fahrzeugs. Ein Frontaufprall ist dementsprechend als Aufprall auf ein Hindernis in etwa in Fahrtrichtung F des Fahrzeugs definiert. Ein Schrägaufprall ist als Aufprall schräg zur Fahrtrichtung – in etwa bis 45 Grad Abweichung von der Fahrtrichtung F – definiert.

Im vorderen Bereich des Kraftfahrzeugs ist ein flüssigkeitsbasiertes Kühlsystem 1 für den nicht eingezeichneten Motor des Kraftfahrzeugs angeordnet. Das nur symbolisch eingezeichnete Kühlsystem 1 weist einen Kühler 11, diverse Zu- und Ableitungen 12 und einen Überdruckbehälter 13 auf. Der Kühler 12 ist gewöhnlich quer an der Vorderfront des Fahrzeugs angeordnet. Die Zu- und Ableitungen 12 sind gewöhnlich als Schläuche ausgebildet. Das Kühlsystem enthält eine Kühlflüssigkeit, die geeignet ist, Wärme aufzunehmen und abzuleiten.

Im Kühler 11 ist ein druckempfindlicher Sensor 2 und ein Vorauswerter 21 angeordnet. Der Drucksensor 2 ist dabei von Kühlflüssigkeit umgeben und derart ausgebildet, daß eine Berührung des Drucksensors 2 durch die Kühlflüssigkeit zu keinem Schaden am Drucksensor 2 führt. Der Drucksensor 2 kann dazu eine Schutzmembran aufweisen oder anderweitig gegen chemische Einwirkungen resistent ausgebildet sein. Der erfindungsgemäße Gegenstand ist vorzugsweise auch dann ausführbar, wenn der Drucksensor nicht unmittelbar in der Kühlflüssigkeit sondern über dem Kühlflüssigkeitspegel angeordnet ist, da sich durch einen Aufprall hervorgerufene schnelle Druckänderungen im Kühlsystem nicht nur in der Kühlflüssigkeit selbst sondern im geschlossenen Kühlsystem allgemein ausbreiten, solange der Drucksensor in diesem geschlossenen Kühlsystem angeordnet ist. Der Drucksensor 2 kann in vorteilhafter Weise auch im Kühlmittelausgleichbehälter 13 angeordnet sein, ebenfalls vorzugsweise oberhalb des Flüssigkeitspegels von Luft umgeben.

Der Drucksensor kann nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien arbeiten. Er wird gewöhnlich eine unter Druck auslenkbare Membran aufweisen sowie Mittel zur Bestimmung der Auslenkung der Membran. Diese Mittel können piezoresistive, piezoelektrische oder kapazitive Effekte ausnutzen. Der Drucksensor kann insbesondere mikro-mechanisch ausgebildet und damit auf einem Halbleiter-Substrat angeordnet sein. Der Drucksensor wird gewöhnlich ein analoges elektrisches Ausgangssignal liefern, das den

vorherrschenden Absolutdruck, den Differenzdruck – also eine Druckänderung gegenüber dem Umgebungsdruck im Kühlsystem – oder den Relativdruck wiedergeben. Ein Bereitstellen des Relativdruckes, der als der auf den Umgebungsdruck  $p_0$  bezogene Differenzdruck  $\Delta p$  definiert ist (siehe Fig. 2), ist insbesondere von Vorteil, als nun eine schnelle von einem Aufprall herrührende Druckänderung nicht mehr abhängig ist von dem Umgebungsdruck. Der Umgebungsdruck ist der Absolutdruck im Kühlsystem ohne Einwirkung einer durch einen Aufprall hervorgerufenen Druckänderung. Der Relativdruck kann durch Filterung etc. aus dem Differenzdruck gewonnen werden. Alternativ kann dem Differenzdrucksensor ein weiterer den Absolutdruck messender Sensor zur Ermittlung des Relativdruckes zur Seite gestellt werden.

Das Drucksignal wird im Vorauswerter 21 vorverarbeitet, bevor der Vorauswerter 21 Zustandssignal über seine nicht eingezeichnete Schnittstelle und eine Datenleitung DL an einen zentral im Fahrzeug angeordneten Auswerter 31 übermittelt. Der Vorauswerter 21 kann dabei einen Mikroprozessor enthalten. Der Vorauswerter 21 kann aber auch als Schaltungsanordnung ausgebildet sein und zusammen mit dem Drucksensor 2 integriert ausgebildet sein.

Der Auswerter 31 ist in einem etwa im Fahrzeugschwerpunkt angeordneten Steuergerät 3 zusammen mit einem Beschleunigungssensor 32 enthalten, der eine Empfindlichkeitsachse entsprechend dem eingezeichneten Pfeil aufweist. Der Auswerter 31 enthält vorzugsweise einen Mikroprozessor und eine Schnittstelle zum Zusammenwirken mit der Datenleitung DL. Der Auswerter 31 steuert über Zündleitungen ZL mit dem Steuergerät 3 verbundene Insassenschutzmittel 4, hier schematisch eingezeichnete Fahrer- und Beifahrerairbags, oder aber auch Gurtstraffer, Kniepolster, Fußairbags etc..

Der Auswerter 31 steuert in Abhängigkeit des ermittelten Kühlerinnendrucks  $p$  das Insassenschutzmittel 4. Dabei können unterschiedliche Steuermechanismen verwendet werden: Der Auswerter 31 kann das Insassenschutzmittel 4 alleine in Abhängigkeit des aufgenommenen Drucks auslösen. Der Auswerter 31 kann das Insassenschutzmittel 4 aber auch abhängig von dem aufgenommenen Druck und abhängig von der mit dem Beschleunigungssensor 32 aufgenommenen Beschleunigung auslösen. Dabei kann der Auswerter 31 die Beschleunigung algorithmisch auswerten eine Auslöseentscheidung treffen. Das Insassenschutzmittel wird letztendlich aber nur dann ausgelöst, wenn der Drucksensor ein auf einen Aufprall hindeutendes Signal liefert oder geliefert hat. In einer alternativen Weiterbildung kann das aufgenommene Drucksignal auch dazu verwendet werden, den Beginn der algorithmischen Auswertung des Beschleunigungssignals durch den Auswerter 31 zu triggern. Überschreitet beispielsweise das aufgenommene Relativdrucksignal  $\Delta p/p_0$  gemäß Fig. 2 einen Schwellwert  $S$ , so wird zum Zeitpunkt  $t_0$  dieses Ereignisses mit der Auswertung der Beschleunigung begonnen. Damit kann ein Zeitvorteil hinsichtlich der Auslösung erzielt werden, da ein Aufprall mit dem Drucksensor zu einem früheren Zeitpunkt erkannt werden kann als mit dem Beschleunigungssensor.

Die Auswertung des aufgenommenen Drucksignals kann gänzlich vom zentralen Auswerter 31 ohne Zwischenschaltung des Vorauswerter 21 vorgenommen werden. Dann liefert der Drucksensor 2 seine analogen Signale direkt an den Auswerter 31. Bei Vorschaltung des Vorauswerter 21 diskretisiert dieser das analoge Drucksignal vorzugsweise in wenige Stufen und übermittelt derart ermittelte Signalzustände in codierter Signalf orm über die Datenleitung DL mit Hilfe eines Übertragungsprotokolls an den Auswerter 31. Der Vorauswerter 21 kann aber nicht nur eine bloße Diskre-

tisierung sondern auch eine umfassende Auswertung des Drucksignals vornehmen.

Im allgemeinen kann das Drucksignal unabhängig vom Ort der Auswertung auf vielfältige Art und Weise ausgewertet werden, z. B. durch einen Schwellwertvergleich, durch Ableitung der Steilheit des Drucksignals, durch Ermittlung der Zeitdauer eines Druckpulses, durch Übermittlung der Frequenz überlagerter Schwingungen oder durch Integralbildung. Jede derart ermittelte Informationen kann zur Auslöseentscheidung beitragen.

Der aufgenommene Druck kann in vorteilhafter Weise auch zur Steuerung oder Diagnose des Kühlsystems verwendet werden. In einer vorteilhaften Weiterbildung werden unter Verwendung des aufgenommenen Drucksignals Anzeigevorrichtungen 5 für den Fahrer bedient, wie z. B. eine Füllstandsanzeige, eine Kühlmitteltemperaturanzeige oder eine Kühlmitteldruckanzeige.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung für den Insassenschutz in einem Fahrzeug, mit einem druckempfindlichen Sensor (2), und mit einem Auswerter (31) zum Steuern eines Insassenschutzmittels (4) abhängig von dem aufgenommenen Druck ( $p$ ), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (2) innerhalb eines flüssigkeitsbasierten Fahrzeugkühlsystems (1) zum Aufnehmen des im Fahrzeugkühlsystem (1) vorherrschenden Innendrucks angeordnet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (2) im Fahrzeugkühler (11) angeordnet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (2) in einer dem Fahrzeugkühlsystem (1) zugeordneten Leitung (12) angeordnet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (2) in einem Überdruckbehälter (13) des Fahrzeugkühlsystems (1) angeordnet ist.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (2) über eine Datenleitung (DL) mit dem entfernt von dem Drucksensor (2) angeordneten Auswerter (31) verbunden ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vorauswerter (21) am Ort des Drucksensors (2) angeordnet ist, der druckabhängige Zustandssignale an den Auswerter (31) überträgt.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (2) ein relatives Drucksignal liefert.
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Drucksensor (2) gelieferte Signal ( $p$ ) mit einem Schwellwert ( $S$ ) verglichen wird.
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Beschleunigungssensor (32) zur Aufnahme einer auf das Fahrzeug einwirkenden Beschleunigung vorgesehen ist, daß der Auswerter (31) zur Auswertung der aufgenommenen Beschleunigung vorgesehen ist, und daß der Auswerter (31) derart ausgebildet ist, daß eine Auswertung der Beschleunigung in Abhängigkeit von dem aufgenommenen Druck ( $p$ ) begonnen wird.
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der aufgenommene Druck ( $p$ ) zur Anzeige eines Betriebsparameters

des Kühlsystems (1) verwendet wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

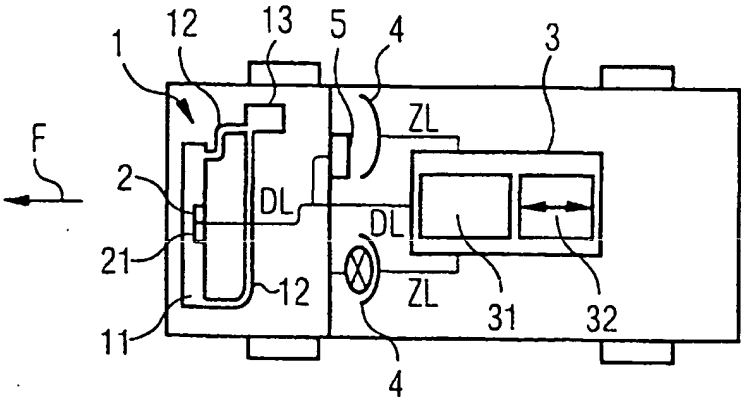
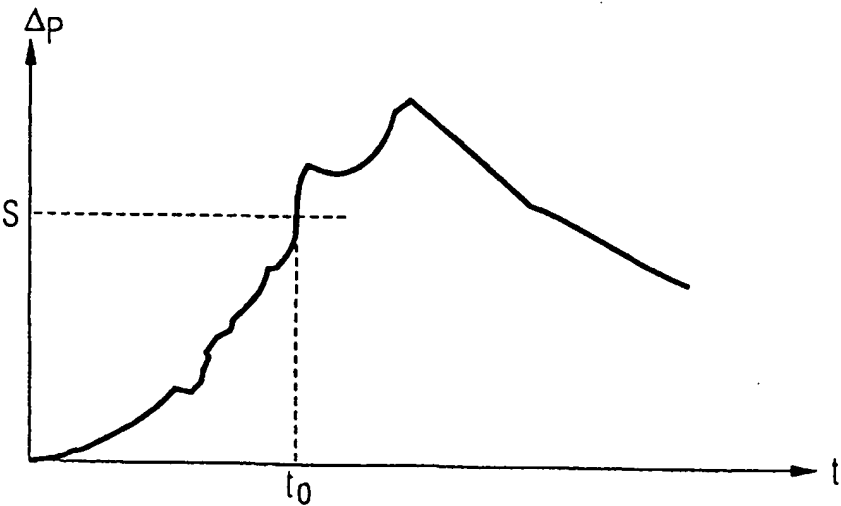


FIG 2



PTO 06-6468

CY=DE DATE=20000413 KIND=C1  
PN=198 50 851

DEVICE FOR PASSENGER PROTECTION IN A VEHICLE  
[EINRICHTUNG FÜR DEN INSASSENSCHUTZ IN EINEM FAHRZEUG]

Frank Grosshauser, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. August 2006

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(10):	DE
DOCUMENT NUMBER	(11):	198 50 851
DOCUMENT KIND	(12):	C1
PUBLICATION DATE	(43):	20000413
APPLICATION NUMBER	(21):	198 50 851.4-21
APPLICATION DATE	(22):	19981104
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51):	B60R 21/32; F01P 11/18; B60K 11/00
PRIORITY COUNTRY	(33):	NA
PRIORITY NUMBER	(31):	NA
PRIORITY DATE	(32):	NA
INVENTOR	(72):	FRANK GROSSHAUSER and LORENZ PFAU
APPLICANT	(71):	SIEMENS AG
TITLE	(54):	DEVICE FOR PASSENGER PROTECTION IN A VEHICLE
FOREIGN TITLE	[54A]:	EINRICHTUNG FÜR DEN INSASSENSCHUTZ IN EINEM FAHRZEUG



## Description

The invention relates to a device for passenger protection in a vehicle according to the preamble of Claim 1.

A known device (WO 94/11 223 A) for controlling a side airbag contains an air pressure sensor mounted in a cavity of a side door. The cavity is formed by the outer skin and the inner trim of the vehicle door. If an adequately great change in air pressure is recognized in the cavity, the side airbag is triggered by an evaluator connected to the air pressure sensor.

The known device cannot be used for the front impact recognition, since no cavity corresponding to the cavity in the side doors exists in the front body area. The mounting of a separate chamber provided for the impact recognition is not practical for cost and space reasons. An impact sensor in the form of a pipe filled with liquid, which is mounted in the side door, is known from the German utility model DE 92 15 380 U1. If there is a door deformation, the liquid pressure in the pipe changes. An impact can be recognized in this way.

Contact strips as collision sensors that are mounted around the vehicle are known from US 5 441 301 A.

A mechanical impact sensor is known from US 5 441 301, that is fastened on the outside of a vehicle radiator.

Therefore the object of the invention is to produce a device for passenger protection in which an impact sensor is mounted in the front vehicle area - i.e., in the vehicle crumple zone - in a space-saving manner.

The object is achieved according to the invention by the characteristics of Claim 1.

In this case, a pressure-sensitive sensor is mounted in a component of a liquid-based vehicle cooling system. The vehicle cooling system with its important components radiator, supply and drain lines and excess pressure reservoir is a closed system with a prevailing internal pressure. The cooling system is designed for liquid cooling of the engine. The cooling liquid is usually water, if necessary provided with antifreeze or corrosion protection additives. In this case, the radiator is mounted directly in the crumple zone of the vehicle between bumper and motor and is deformed at each invasive impact from the front, and possibly also during a diagonal impact. A mechanical deformation of the radiator such as this results in a brief increase in the radiator internal pressure and thus of the internal pressure in the entire cooling system. The pressure change in the cooling system caused by an impact is characterized by a high dynamic and can therefore be clearly differentiated from slow pressure changes caused by temperature fluctuation. The pressure-sensitive sensor is therefore preferably mounted directly in the radiator, but can also be mounted in another component of the cooling system in which the pressure is proportional, and especially equal, to the internal pressure in the radiator. The pressure sensor is especially mounted in the water box of the vehicle radiator in this case. The pressure sensor is used to detect the internal pressure of the cooling system.

In an advantageous manner, a front or a diagonal impact is detected by means of a pressure sensor without it being necessary to install complicated mechanical attachments in the crumple zone of the vehicle. In a simple manner, the liquid-based cooling system of the vehicle is also utilized for detecting impacts. The sensor is thus mounted in an extremely space-saving way.

Another advantage of the invention lies in the fact that impact recognition that is caused by the arrangement of the sensor in the crumple zone near the impact location. At early points in time, the sensor already supplies a usable signal regarding the impact event. In addition, signal evaluation functions developed for the known compressed-air-based side impact recognition can also be used correspondingly. Besides that, the use of a single pressure sensor is adequate for recognizing a front or diagonal impact of any type.

Advantageous further developments of the invention are characterized by the subclaims.

The drawing shows embodiment examples of the invention and its further development. In particular:

Fig. 1 shows a device according to the invention in a motor vehicle and

Fig. 2 shows an example pressure curve over time during an impact.

Fig. 1 shows a vehicle with the device according to the invention. The arrow **F** designates the driving direction of the vehicle. Accordingly, a frontal crash is defined as an impact against

an obstacle in approximately driving direction **F** of the vehicle. A diagonal impact is defined as an impact diagonally to the vehicle - at an approx. 45 degree deviation from driving direction **F**.

In the front area of the vehicle, a liquid based cooling system **1** is mounted for the motor of the vehicle, which is not shown in the drawing. The cooling system **1** that is shown only symbolically has a radiator **11**, various supply and drain lines **12** and an excess pressure reservoir **13**. The radiator **12** is usually mounted in transverse position at the front of the vehicle. The supply and drain lines **12** are usually designed as hoses. The cooling system contains a cooling fluid that is suitable for absorbing heat and draining it.

In the radiator **11**, a pressure-sensitive sensor **2** and a preliminary evaluator **21** are mounted. In this case, the pressure sensor **2** is surrounded by cooling fluid and designed in such a way that contact of the pressure sensor **2** by the cooling liquid does not lead to any damage to the pressure sensor **2**. The pressure sensor **2** can have a protective membrane for this purpose or be designed so it is resistant to chemical effects in another way. The object according to the invention can preferably also be executed if the pressure sensor is not mounted directly in the cooling liquid but above the cooling liquid level since fast pressure changes in the cooling system caused by an impact do not propagate in the cooling liquid alone, but generally in the closed cooling system as long as the pressure sensor is mounted in this closed cooling system. The pressure sensor **2** can

also advantageously be mounted in the coolant compensating reservoir **13**, also preferably above the liquid level and surrounded by air.

The pressure sensor can operate according to different physical principles. Usually it has a membrane that can be deflected under pressure and means for determining the membrane deflection. These means can utilize piezoresistant, piezoelectric or capacitive effects. The pressure sensor can especially be designed micromechanically and thus be mounted on a semiconductor substrate. The pressure sensor will usually supply an analog electrical output signal that reflects the absolute pressure that is present, the differential pressure - i.e., a pressure change in comparison to the ambient pressure in the cooling system - or the relative pressure. A provision of the relative pressure that is defined as the differential pressure  $\Delta p$  related to the ambient pressure  $p_0$  (see Fig. 2) is especially advantageous, since then a fast pressure change due to the pressure resulting from an impact is no longer dependent on the ambient pressure. The ambient pressure is the absolute pressure in the cooling system without the effect of a pressure change caused by an impact. The relative pressure can be obtained from the differential pressure by filtering, etc. Alternatively, another sensor measuring the absolute pressure for determining the relative pressure can be placed to the side of the differential pressure sensor.

The pressure signal is subjected to preliminary processing in the preliminary evaluator **21**, before the preliminary evaluator **21** sends a status signal by way of an interface that is not shown in the drawing

and a data line DL to an evaluator **31** that is arranged centrally in the vehicle.

The pressure signal is subjected to preliminary processing in the preliminary evaluator **21** and a status signal is sent by way of its interface, which is not shown in the drawing and a data line DL is sent to an evaluator **31** mounted centrally in the vehicle. However, the preliminary evaluator **21** can be designed as a circuit arrangement and can be designed so it is integrated together with the pressure sensor **2**.

The evaluator **31** is contained in a control unit **3** that is mounted approximately in the vehicle center of gravity with an acceleration sensor **32** that has a sensitivity axis corresponding to the arrow. The evaluator **31** preferably contains a microprocessor and an interface for cooperation with the data line DL. The evaluator **31** controls passenger protection means **4** connected to the control unit **3** by way of ignition lines ZL, driver and passenger airbags shown schematically here or even belt tighteners, knee bolsters, foot airbags, etc.

The evaluator **31** controls the passenger protection means **4** depending on the radiator interior pressure **p** that is determined. In this case, different control mechanisms will be used: the evaluator **31** can trigger the passenger protection means **4** alone, depending on the pressure detected. However, the evaluator **31** can also trigger the passenger protection means depending on the pressure detected and depending on the acceleration detected with the acceleration sensor

32. In this case, the evaluator **31** can reach a triggering decision by evaluating the acceleration logarithmically. However, the passenger protection means are then ultimately triggered only if the pressure sensor supplies or has supplied a signal indicating a crash. In an alternative further development, the pressure signal detected can also be used to trigger the beginning of the algorithmic evaluation of the acceleration signal by the evaluator **31**. For example, if the relative pressure signal  $\Delta p/p_0$  that has been detected according to Fig. 2 exceeds a threshold value **S**, the evaluation of the acceleration is started at time  $t_0$  of this event. In this way, a time advantage can be achieved with respect to the triggering since a crash can be recognized at an earlier time with the pressure sensor than with the acceleration sensor.

The evaluation of the pressure signal detected can be carried out completely by the central evaluator **31** without intermediate connection of the preliminary evaluator **21**. Then the pressure sensor **2** supplies its analog signals directly to the evaluator **31**. If the preliminary evaluator **21** is connected first, it makes the analog pressure signal concrete, preferably in a few steps, and sends signal statuses determined in this way in coded signal form by way of data line DL with the use of a transmission protocol to the evaluator **31**. However, the preliminary evaluator can carry out not only a simple discrete value function, but also can carry out an extensive evaluation of the pressure sensor.

In general, the pressure signal can be evaluated independently from the location of the evaluation in many ways, e.g., by a threshold value comparison, by derivation of the slope of the pressure signal by determining the time duration of a pressure pulse, by determination of oscillations superimposed on the frequency or by integral formation. Each piece of information determined in this way can contribute to the triggering decision.

The pressure recorded can advantageously also be used to control or diagnose the cooling system. In an advantageous further development, with the use of the pressure signal detected, display devices 5 for the driver are operated, e.g., a fill level display, a coolant temperature display or a coolant pressure display.

#### Patent Claims

1. Device for passenger protection in a vehicle with a pressure-sensitive sensor (2) and with an evaluator (31) for controlling a passenger protection means (4) depending on the pressure (p) detected, characterized in that the sensor (2) is mounted inside a liquid-based vehicle cooling system (1) for detecting the internal pressure present in the vehicle cooling system (1).

2. Device according to Claim 1, characterized in that the pressure sensor (2) is mounted in the vehicle radiator (11).

3. Device for Claim 1, characterized in that the pressure sensor (2) is mounted in a line (12) assigned to the vehicle cooling system (1).



4. Device according to Claim 1, characterized in that the pressure sensor (2) is mounted in an excess pressure reservoir (13) of the vehicle cooling system (1).

5. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the pressure sensor (2) is connected by way of a data line (DL) with an evaluator (31) mounted at a distance from the pressure sensor (2).

6. Device according to Claim 5, characterized in that a preliminary evaluator (21) is mounted at the site of the pressure sensor (2) that transfers pressure-dependent status signals to the evaluator (31).

7. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the pressure sensor (2) supplies a relative pressure signal.

8. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the signal (p) supplied by the pressure sensor (2) is compared to a threshold value (S).

9. Device according to one of the preceding claims, characterized in that an acceleration sensor (32) is provided for detecting an acceleration acting on the vehicle, that the evaluator (31) is provided for evaluating the acceleration detected and that the evaluator (31) is designed in such a way that an evaluation of the acceleration is started depending on the pressure (p) detected.

10. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the pressure (p) detected is used to display an operating parameter of the cooling system (1).

-----  
1 Page drawings follows  
-----

FIG 1

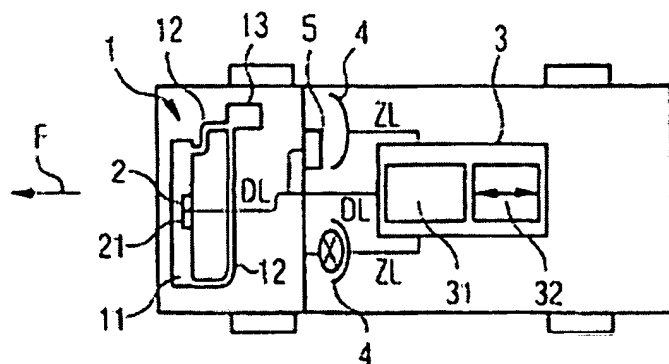


FIG 2

